International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Jounal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-10, Issue-4; Apr, 2023
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.104.11

Calculating gross photosynthesis in C3 and C4 metabolisms

Calculando a fotossíntese bruta em metabolismos C3 e C4

Benjamim Pereira da Costa Neto

Pós-graduado em Biologia Vegetal e Biodiversidade; Biólogo; Assessor Técnico da Rede das Escolas Famílias Agrícolas Integradas do Semiárido (REFAISA)

Received: 31 Jan 2023,
Receive in revised form: 25 Feb 2023,
Accepted: 20 Mar 2023,
Available online: 28 Apr 2023

***Keywords*— Thermodynamics, photosynthetic energy, plant physiology.**

***Palavras-chave*— Termodinâmica, energia fotossintética, fisiologia vegetal.**

***Abstract*— *Photosynthesis is the main metabolic process for guaranteeing life on earth, through energy transfer relationships in the food chain. Studying this magnificent process is an immense privilege for those who have it. Nowadays, the carbon balance has gained a lot of space regarding the photosynthetic characterization of species, but its use can mask the real results of photosynthesis, which by the way is a process of energy production and transport. Therefore, this work aimed to develop a logical reasoning, through simple equations, to calculate the energy produced during the species cycles of C3 and C4 metabolisms, based on the volume of water absorbed and transpired by the plant.*

***Resumo*— *A fotossíntese é o principal processo metabólico para garantia da vida na terra, por meio das relações de transferência de energia na cadeia alimentar. Estudar esse processo magnífico se constitui de um imenso privilégio para quem o tem. Nos tempos atuais, o balanço de carbono ganhou muito espaço no tocante a caracterização fotossintética das espécies, mas seu uso pode mascarar os resultados reais da fotossíntese, que por sinal é um processo de produção e transporte de energia. Assim sendo, esse trabalho objetivou desenvolver um raciocínio lógico, por meio de equações simples, para calcular a energia produzida durante os ciclos de espécies dos metabolismos C3 e C4, com base no volume de água absorvido e transpirado pela planta.*

I. INTRODUÇÃO

A fotossíntese é o mecanismo pelo qual os vegetais superiores e algumas bactérias e algas marinhas produzem compostos orgânicos utilizando a luz como fonte de energia, essa energia fixada via fotossíntese é armazenada em compostos orgânicos os quais são utilizados no metabolismo celular da planta (MARENCO et al., 2014; TAIZ & ZEIGER, 2013; TAIZ et al., 2017).

O estudo e entendimento de ideias que envolvem o campo da fisiologia vegetal não podem ser desprendidos da compreensão geral da fotossíntese, nas suas mais variadas dimensões, sejam eles em boas condições de desenvolvimento e/ou submetidas a diferentes fatores potenciais de estresse.

Assim, o presente estudo objetivou desenvolver um conjunto de equações simples para calcular a fotossíntese bruta - a partir da relação entre o volume de água absorvido e o transpirado pela planta - em espécies dos metabolismos C3 e C4, sem considerar as perdas por fotorrespiração e respiração.

II. METODOLOGIA

Os dados apresentados no trabalho podem ser consultados em Neto (2022) e Neto (2023).

Desenvolvimento

Equação 01: Calculando o número de moléculas de H2O em um volume conhecido de água.

(Tomando como exemplo 1 litro de água)

Dados:

Densidade da água = 1 g/mL

Volume de água = 1 L = 1000 mL

Massa Molar da água = 18 g/mol

Número de Avogadro = $6{,}02.10^{23}$ moléculas/mol

Cálculos:

Massa de água = densidade x volume = 1 g/mL x 1000 mL

Massa de água = 1000 g

Mols de H2O em 1 litro - Regra de 3

1 mol ------ 18 gramas

X mol ------ 1000 gramas

X = 1000/18 = 55,56 mols

Número de moléculas de H2O em 1 litro - Regra de 3

1 mol ----- $6{,}02.10^{23}$ moléculas

55,56 mol ----- Y moléculas

Y = 55,56 x $6{,}02.10^{23}$ = 334.10^{23}

Y = $3{,}34.10^{25}$ moléculas de H2O

Equação 02: Calculando o número de moléculas de ATP produzidos a partir do número de moléculas de H2O.

((mH2O/2) x 9)

Onde:

mH2O = Moléculas de H2O produzidas por volume de água conhecido;

2 = Representa o número de moléculas de H2O para formar 3 ATP´s e 2 NADPH2;

9 = Número total de ATP´s a partir de 2 moléculas de H2O.

Equação 03: Calculando o número de moléculas de glicose e a energia produzida em Kilojoule (KJ) durante o ciclo.

((mATP/ATPn) x Ent)

Onde:

mATP = Moléculas de ATP total;

ATPn = Número de moléculas de ATP necessárias para formar uma molécula de glicose;

Ent = Entalpias das ligações químicas por molécula de glicose em KJ.

Observações importantes:

1. Lembrando que aproximadamente 1% do que as plantas absorvem pelas raízes é utilizado na fotossíntese e em outras reações metabólicas (Taiz e Zeiger, 2013). Para fins de cálculos, Neto (2022) e Neto (2023) consideraram que apenas 25% desse 1% são utilizados no metabolismo fotossintético das culturas.
2. O número de moléculas de ATP formados na equação 02, depende intrinsecamente do número de moléculas de H2O formados na equação 01, que está intimamente ligado à relação entre volume de água absorvido e o transpirado pela cultura.
3. O ATPn vai depender do metabolismo fotossintético da cultura, em que, para o metabolismo C3 o ATPn é de 54 ATP´s e de 66 ATP´s para o metabolismo C4.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de técnicas simples para calcular a fotossíntese com base nas entalpias das ligações químicas, se torna imprescindível diante de um cenário em que se utiliza técnicas que mascaram o real potencial fotossintético das espécies, sejam elas de ecossistemas naturais ou agrícolas. Assim, o presente trabalho permite desenvolver um raciocínio lógico acerca dos resultados de produção total de energia das espécies que apresentam tanto metabolismo C3 quanto C4. Entretanto, estudos elementares, sobretudo envolvendo as perdas pela fotorrespiração e respiração, são imprescindíveis para dar robustez a estudos posteriores.

REFERÊNCIAS

[1] Marenco, R. A., Antezana-Vera, S. A., Gouvêa, P. R. dos S., Camargo, M. A. B., Oliveira, M. F. de, & Santos, J. K. da S. (2014). Fisiologia de espécies florestais da Amazônia: fotossíntese, respiração e relações hídricas. *Revista Ceres*, *61*, 786–799.

[2] Neto, B. P. da C. (2022). Energy balance in maize (Zea mays L .). *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, *9*(12), 103–105.

[3] Neto, B. P. da C. (2023). Photosynthetic efficiency in species with C3 and C4 metabolisms. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, *10*(1), 1–3.

[4] Taiz, L., & Zeiger, E. (2013). *Fisiologia vegetal* (5th ed.). Artmed.

[5] Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. In *Biochemical Education* (6th ed.). Artmed.